



PRODUKTIVITETSUDVIKLING

Teknologi og fremtidens byggeplads

Smith

Tværgående innovation i byggeriet

DANSK EL-FORBUND



TEKNIQ

INSTALLATØRERNES ORGANISATION



INDHOLD

- 3** Indledning
- 4** 8 hovedtendenser
- 7** Rundrejsen 2035: Velkommen om bord!
- 14** Scenarie 1: Oplevelsestekniker
(Soft commissioner) for HomeCraft
- 20** Scenarie 2: Konfigurator for BLOCKS
- 25** Scenarie 3: Google flytter ind
- 28** Scenarie 4: I en cirkulær verden



Indledning

Som et af flere initiativer, der tematiserer produktivitet i elbranchen, sætter TEKNIQ og Dansk El-Forbund med denne rapport fokus på teknologi og fremtidens byggeplads. Rapporten er udarbejdet af Smith Innovation for de to organisationer, og den fokuserer især på de tendenser og teknologier, der især forventes at have betydning i fremtiden. Formålet er ikke at spå om fremtiden, men derimod at åbne op for debat om hvad elbranchen kan udvikle sig til.

Fremtiden er her allerede

På en måde kan man sige, at fremtiden sådan set allerede er her: Fibernet er fx hverdag i sydkoreanske byer. I Santander i Spanien er man i gang med at teste "den smarte by". I Mumbai og Nairobi slås de med overbefolkning. Og ressourceknaphed mærkes efterhånden overalt i form af stigende råvarepriser. Og kigger man på flyindustrien, så har Boeing tegnet abonnement på nye motorer fra Rolls Royce og GE, hvor man ikke betaler for at købe selve motoren som et produkt, men i stedet køber den tid, motoren er i luften. Her er hele forretningsmodellen blevet ændret, fordi man i dag kan måle og analysere i en grad, der gør det muligt for os at flytte fokus fra produkt til performance. Og det samme ser vi måske også allerede de første tegn på i byggeriet. Og måske er det noget helt andet. Sikkert er det dog, at byggeriet hele tiden udvikler sig: Materialerne bliver mere bæredygtige, metoderne smartere, løsninger mere intelligente. Noget udvikler sig langsomt og over lang tid, andet hurtigt. Nogle bifalder forandring som forbedring, andre som forbandelse, men hvad end vi hver især kan synes om den måde, som tingene udvikler sig på, så er det noget, byggeriet må og skal forholde sig til.

Rapporten er opbygget på den måde, at først beskrives de otte tendenser, som forventes at blive mest afgørende for fremtiden. Dernæst starten Rundreisen 2035, hvor rapporten ser nærmere på hvordan Verden ser ud i 2035 og hvilke teknologier, der vil dominere. Den tredje og sidste del af rapporten består af fire scenarier, der hver især er meget forskellige bud på fremtidens byggeplads og hvordan teknikeren arbejder i 2035.

8 hovedtendenser

Sammenfattende er følgende 8 tendenser blevet identificeret:

1

Sammenkobling

Alt (ting) og alle (mennesker) bliver i stigende grad koblet sammen i større netværk. Sociale tjenester, GPS-koordination, location tjenester og smart-grids kobler os sammen teknologisk, ressourcemæssigt og socialt. Vi deler fælles skæbne i forhold til klima, finanskriser og flygtningestrømme, men også fælles glæder og oplevelser på de sociale medier. Ideen om at den ene mands tab er den anden mands fortjeneste holder ikke længere. På samme måde er verden nået dertil, hvor produkter og løsninger ikke længere bliver designet af et enkelt geni eller af en enkelt producent. Der er meget store værdier at hente ved at forbinde sig med andre.

2

Teknologi i alt

Vi bliver i stigende grad "gennemsigtige", fordi alle detaljer om vores liv og forbrug registreres og til en vis grad bliver synlige for andre. Evnen til at generere og anvende data - data mining - i forhold til fx indeklima bliver et væsentligt konkurrenceparameter i fremtiden. Man taler om Internet of Things, fordi alt fra vores løbesko til biler interagerer med internettet, ligesom vi selv gør. Bilen er ikke blot et transportmiddel, men en platform for en stribe tjenester om vejr og trafikforhold. Badeværelset bliver platform for helbredsundersøgelser via data fra tandbørste, toilet og vægt. Stuer bliver platforme for oplevelser og kommunikation.

3

Flere vil have mere

Frem mod 2035 vil verdens befolkning vokse med 1,4 mia. mennesker og stadig flere mennesker stiller krav om at leve under en vestlig levestandard. Det lægger pres på klodens naturlige ressourcer, som bliver stadig færre og mindre. Oveni kommer at 40 procent af den energi, som samfundet forbruger er koblet til de bygninger, vi lever og arbejder i. Og frem mod 2035 forudser man, at energiforbruget stiger med 36 procent. Det betyder, at vi kommer til at økonomisere anderledes effektivt med mange af de ressourcer, vi bygger vores velstand på. Om ikke af lyst så på grund af bl.a. højere energipriser. Det betyder, at vi vil få større interesse i at udvikle og anvende nye materialer og bæredygtige byggeprocesser baseret på en cirkulær økonomi, hvor genbrug og genanvendelse er en naturlig del.

4

Personlighed i produkter

Vi vil ikke nøjes med den funktionalitet, alle har adgang til. Vi vil have noget særligt, som har en speciel historie eller kvalitet, der passer til vores liv og værdier. Byggerier vil derfor i høj grad blive skabt med en dyb forståelse for og inddragelse af brugeren. Personlighed i produkter/oplevelser bliver afgørende for fremtidens producenter. I takt med at oplevelsesøkonomien bliver stadig mere fremherskende, er det ikke længere nok, at produktets funktionelle egenskaber er i orden - det følelsesmæssige og personlige bliver mindst lige så afgørende. Det er ikke nok at tingene virker. De skal virke så de giver mening for den enkelte.

5

Vi vil selv og kan selv

Rollefordelingen mellem dem, der producerer, og dem, der forbruger, bliver mere udvasket, fordi forbrugerne i stigende grad forventer at kunne få indflydelse på udviklingen af produktet. Vi vil være aktive medskabere, og de virksomheder, der klarer sig bedst, bliver dem, der enten direkte eller gennem gode communities formår at inddrage brugerne. Efterhånden som vi bliver centrum for oplevelsen, bliver vi også naturligt mere engagerede i de produkter/oplevelser, vi omgiver os med. Dermed bliver virksomhederne i højere grad platforme, hvor deres produkter kan deles som software, som kunderne selv tilpasser og printer.

6

Digital sammensmeltning

Den fysiske og den computerskabte, virtuelle verden overlapper mere og mere. I dag kender vi det eksempelvis fra apps, der med brug af kameraet i en smartphone kan vise en digital genstand i det fysiske rum eller virtual reality software, som kan visualisere byggerier 360 grader i det fysiske rum før en byggeproces går i gang. Drevet af udviklingen inden for virtual reality samt augmented reality flyder virkelighed og det digitale sammen. Med virtual reality kan man gøre forestillede virkeligheder virkelige, og med augmented reality bliver den virkelige verden forstærket med et digitalt lag.

7

Fra produkt til service

Vi bevæger os fra én varekategori til en anden: fra produkt til service. I nogen tilfælde endda fra ejerskab til "lejerskab". Fokus på ressourcer og energi og dét at ting og behov hele tiden og hurtigt forandrer sig kræver stor fleksibilitet og mulighed for løbende opdateringer. Vi går fra bagudrettet dokumentation til fremadrettet monitorering og tilpasninger. Det gælder både i forhold til indeklima og energiforbrug. Fremover ligger det meste af værdien ikke i at sælge enkeltstående produkter, men i at organisere en service, der opfylder kundens behov her og nu. Forbrugerne ønsker løsninger ikke produkter. Frisk luft frem for ventilationsapparater og lys frem for pærer.

8

Nye materialer

Nye materialer handler i høj grad om naturvidenskabelig viden. Mængden af forskning i biologiens, fysikkens og kemiens verden fordobles hver tiende måned. Allerede i dag findes der kulstoffibre, som er lette som fjer og stærkere end stål. Nedbrydelige mikrosolceller, der er i stand til omdanne infrarødt lys til elektricitet. Materialer, der kan reparere sig selv eller skifte egenskaber alt efter lys, temperatur eller hvor hårdt de belastes. Huse som består af bionedbrydelige kompositmaterialer, selvrensende cellulose struktureret tyndfilm som alternativ til glas og vinduer og titaniumdioxid, der renser luftkvaliteten med op til næsten 100 procent på alle indre og ydre flader.

Vi har interviewet følgende i udarbejdelsen af denne rapport

| | |
|-----------------------------|---|
| Kurt Othendal | <i>City account manager, Siemens.</i> |
| Johan Galster | <i>Direktør for idebureauet 2+1.</i> |
| Preben Mejer | <i>Stifter af Innovationlab og fremtrædende kommentator inden for fremtidsteknologier.</i> |
| Peter Hesseldahl | <i>Leder af the We-economy project og fremtrædende kommentator inden for fremtidsteknologier.</i> |
| Erik Haastrup Müller | <i>Direktør for materiale virksomheden Futation - og materialeentusiast.</i> |
| Anna Vallgårde | <i>Head of IxD Lab og PhD, Assistant Professor ved IT Universitetet.</i> |
| Esben Danielsen | <i>Direktør i Lokale og Anlægsfonden.</i> |
| Michael Havbro Faber | <i>Instituddirektør for DTU BYG - Institut for Byggeri og Anlæg.</i> |
| Christoffer Harlang | <i>Professor og institutleder på Arkitektskolen i København. Afdeling for Kulturarv, Transformation og Restaurering</i> |
| Betina Lamm | <i>Associeret professor ved Institut for Landskabsarkitektur og planlægning ved Københavns Universitet.</i> |
| Anders Høeg Nissen | <i>Vært og tilrettelægger på P1's teknologimagasin Hardisken.</i> |
| Eva Bjerrum | <i>Forsknings- og innovationschef ved New Ways of Working Lab, Alexandra Instituttet.</i> |
| Franck Pagnoux | <i>Marketing manager, Schneider Electric</i> |
| Christopher Tambo | <i>Salgsingeniør NKT cables</i> |
| Henrik Scharf | <i>Product Manager, NKT cables.</i> |

Rundrejsen 2035: Velkommen om bord!

Vi forlader nu den kendte nutidsverden for at rejse ind i fremtiden. På rejsen mod de fire verdener er der tid til at dykke lidt ned i det vi skal opleve, så vi er bedre rustet til at forstå hvad der er på færde i 2035. Kogt ned til en bouillon terning, så er der to store bevægelser som dikterer rammerne for udvikling på tværs af alle de verdener, vi skal besøge. De to er sammenkobling og knaphed. Hertil er tilknyttet en række teknologier, som går igen på tværs af scenarierne, og som vi skal se har ændret den måde installatører og elektrikere arbejder på.

Mennesker flytter til byerne som aldrig før. i 2050 forudses det, at ca. 8 af verdens 9 milliarder mennesker vil bo i byerne. Denne sammenkobling sker dog ikke kun på det fysiske plan - mennesker kobles også sammen socialt. Således har sociale medier fået fodfæste som aldrig før, og det bliver der kun mere af i fremtiden. Vi bliver altså forbundet som aldrig før og på måder som vi aldrig har været det før. i 2035 er mennesker og teknologi tæt synkroniseret som konsekvens af tendensen Internet of Things. i dag er der ca. 5 mia. sensorer som kobler forskellige produkter sammen. i 2035 forventes der at være flere end 100 billioner (100 millioner millioner) sensorer i spil.

I denne sammenkoblede verden møder fremtidens mennesker dog meget håndfaste knaphedsudfordringer. i takt med denne massive befolknings-tilvækst frem mod 2035 og stadige krav om vestlig levestandard over hele verden vokser presset på vores naturlige ressourcer. Middelklassen gror fra 2 mia. i dag til 5 mia. i 2030. Det Internationale Energi Agentur forudser, at forbruget af energi vokser med 36 % frem mod 2035. Vi bruger allerede planeten 1,5 gange så meget som ressourcerne tillader. Og ser vi specifikt på byggeriet så benyttes 35 procent af alle ressourcer i denne sektor. i Danmark tegner byggeriet sig samtidig for 40 procent af alt affald. Sammenholder man dette med forventningerne om at den globale efterspørgsel på byggerier vil stige med 70 procent over de kommende ti år, så er problemet til at tage og føle på.

Mere værdi og færre omkostninger

Kort sagt, så vil flere have mere, samtidig med at vi skal kunne levere mere for mindre. I 2035 skal byggeriet, herunder installatørerne og elektrikerne derfor kunne levere stadig mere velfærd i form af teknologi der er tilpasset stigende forventninger til komfort og oplevelser. Og de skal gøre det med afsæt i højproduktive forretningsmodeller, hvor værdien af produkterne øges samtidig med at produktionsomkostningerne reduceres.

Internet of Things

Ser man på tværs af scenarierne er der en række teknologier som går igen. Disse er vurderet som særligt vigtige at forholde sig til for fremtidens tekniske installatører.

Hvor fokus for elektrikerne traditionelt er installation, reparation og udskiftning af produkter kommer fremtidens elektrikerne i højere til at arbejde proaktivt med løbende tilpasninger via fjernadgang til de forskellige installationer. Det skyldes, at de fleste produkter i 2035 vil være forsynet med en lille chip, som gør at de løbende kan kommunikere med hinanden og med brugeren. Den udvikling vi her taler om er Internet of Things eller tingenes internet. Og den spiller en rolle i alle scenarier. I scenariet "Oplevelsestekniker for HomeCraft" ser vi den allestedsnærværende teknologi, som gør, at William kan levere ekstremt kundetilpassede hjem på baggrund af interaktionen mellem bruger og teknologi. Alt bliver registreret og kan omsættes til output, der kan give hans kunder større komfort, sundhed og trivsel i hjemmet.

I "Google flytter ind" er tingenes internet for alvor gjort brugbar i klimats tjeneste. HomeOS er et operativsystem som er 100 procent tilpasset almindelige husstande. Hvor bygningsautomation i 2016 er meget komplekse i deres design og ofte kræver specialiserede virksomheder til at servicere dem, så er HomeOS en cloud-baseret platform, som stort set alle har råd til. HomeOS kan kommunikere med alle hjemmets måleenheder og dermed integrere alt hardware i et program. HomeOS er samtidig udstyret med en brugerflade, som gør husets samlede hardware let at betjene og administrere. Dataene giver et fuldstændigt billede af den energi en bygning bruger hver time, hver dag, og giver mulighed for betydelige forbedringer i effektiviteten. Dette har revolutioneret adfærden i forhold til byggeriers energiforbrugende teknik og skabt kæmpe besparelser til gavn for klimaet.

I samme scenarie er Internet of Things med på byggepladsen i form af BuildOS. Her oplever vi, at operativsystemet har skabt fuldstændig overblik over fremdriften, idet sensorer i materialer og maskiner sammen med byggepladsmonitorerende droner hele tiden leverer et opdateret billede af fremdriften i projektet. Dette har medført markante produktivitetsevninger i byggeriet, da man hele tiden kan forudse forsinkelser eller fejl og reagere hurtigt på dem.

Energihøst og lagring

En anden væsentlig tematik som fremtidens tekniske installatører må og skal forholde sig til er driften af den eksplosivt stigende mængde af energiforbrugende enheder i vores hjem. Når tekniske installationer forventes at være den klart største entreprise i 2035, samtidig med at vi skal forbruge stadig mindre energi, så er der behov for nye teknologier der kan minimere spild samt høste og lagre strøm. Internet of Things er ekstremt energikrævende. Tænk på, hvor kraftige processorer, der skal bruges i apparater, der benytter videosystemer til at 'se'. Når vi bevæger os fra de ca. 5 mia. sensorer i dag, som kobler forskellige produkter sammen mod de ca. 100 billioner sensorer, som vi ser i 2035, så er der behov for alternative energikilder. Og dem skal de tekniske installatører kende, fordi de i høj grad skal være med til at integrere dem i fremtidens byggerier. Nutidens batterier har en relativ kort levetid og skaber en hel del uønskede omkostninger i forhold til service og vedligehold. Bortskaffelse af brugte batterier udgør en belastning for miljøet, ligesom det ofte er for dyrt at skifte selve batteriet og billigere blot at anskaffe en ny enhed. I scenariet "Oplevelsestekniker for HomeCraft" ser vi at denne barriere overvindes med en række energihøstende teknologier, der gør Internet of Things enhederne selvforsynende. I scenariet benyttes mikrosolceller, der er i stand til omdanne infrarødt lys til elektricitet. Installatørerne i scenariet er ikke helt i mål, men de begynder at se konturerne af en tid de bliver fri for at installere kobberkabler og skifte batterier.

I "Konfigurator for BLOCKS" er en anden løsning valgt. Her ser vi, at der installeres et 12 volts jævnstrømsnet i alle huse. Nettet drives af transparente solceller og komplementerer det traditionelle 230 volt net, som stadig er nødvendigt i forhold til de større husholdningsmaskiner. I "Google flytter ind" har el-bilsbatterier revolutioneret byggebranchen. Batterierne er flyttet ind i hjemmene, hvor de i 2035 lagrer energi fra vedvarende energikilder og dermed sikrer forbrugerne billig og bæredygtig strøm døgnet rundt. Mange husejere er i 2035 fuldstændig uafhængige af el-nettet som konsekvens af den fremadstormende batterilagringsteknologi.

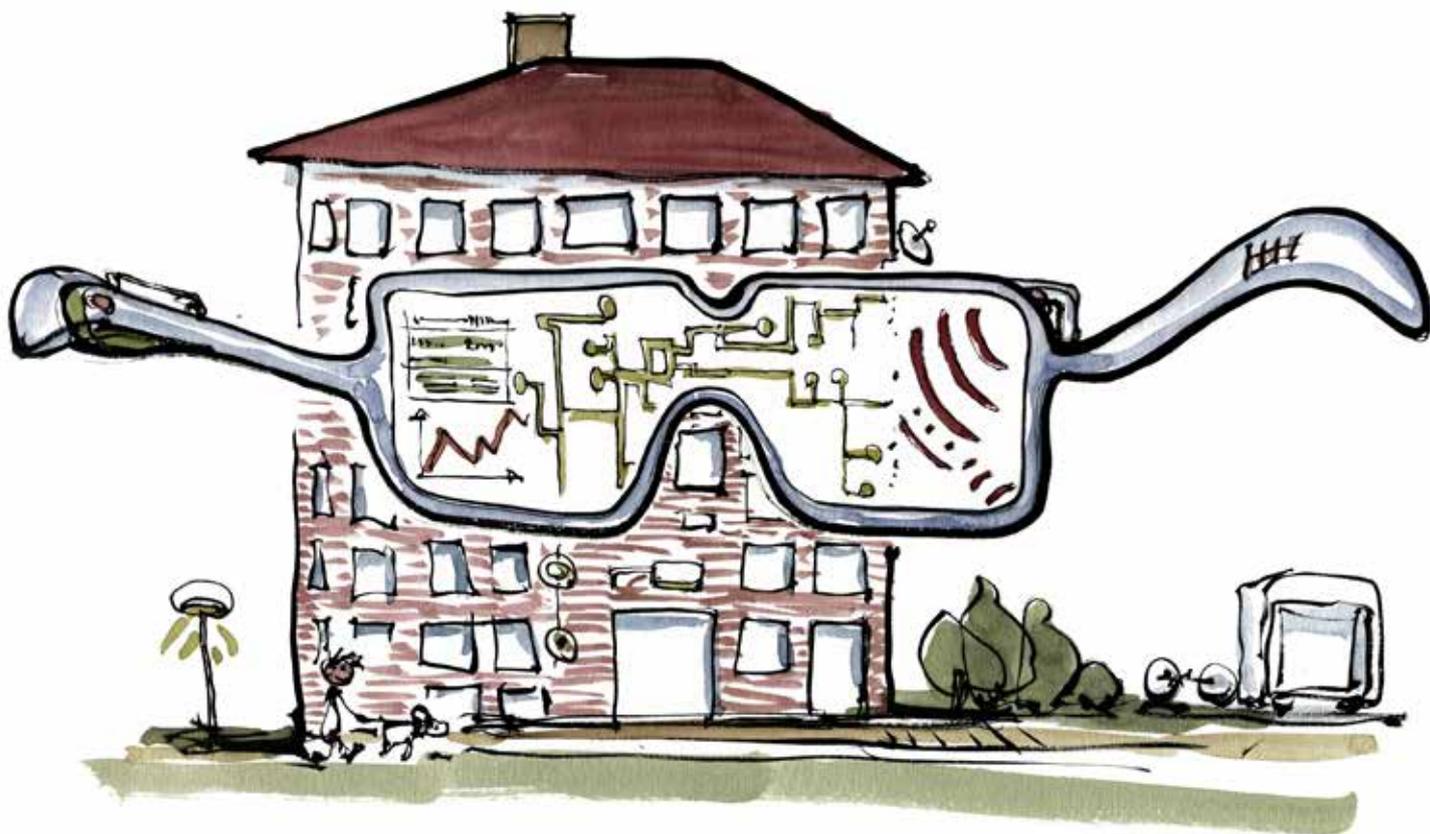


ILLUSTRATION: FRITS AHLEFELDT

Augmented og virtual reality

Augmented Reality er en af de teknologier, der forventes allermost af i fremtiden. I dag kender vi det eksempelvis fra apps der igennem brug af kameraet i en smart-phone kan vise en digital genstand i det virkelige fysiske rum, som man så kan manipulere digitalt. Virkelighed og digitalisering flyder altså sammen. I "Google flytter ind" scenariet har el-installatøren store fordele ved at få vist byggeriets 3d model "oven" på det rum han befinder sig i. Med et klik kan han få vist føringsveje, som de var projekteret og sammenligne med det han ser i den virkelige bygning. I "En cirkulær verden" er processen vendt om. Her benyttes sensorer og droneteknologi til at skabe en 3d model af en eksisterende bygning som skal renoveres eller rives ned. Her viser sikkerhedshjelmene med indbyggede kameraer og sensorer, hvor ledningsveje og installationer befinder sig, således at man undgår overraskelser i renoveringsarbejdet. Dermed er produktiviteten i forbindelse med renoveringer af bygninger øget markant, fordi man nu har fuldt overblik over hvad der gemmer sig under skallen.

I Oplevelsestekniker for Homecraft kan man ved hjælp af Virtual Reality teknologi gå rundt i sit hus inden det er bygget. Det samme oplever vi i "Konfigurator for BLOCKS" hvor brugerne får stillet "byggeklodser" til rådighed, som de kan sætte sammen på forskellige måder og opleve i virtual reality. Men også i byggeprocessen kommer Virtual Reality teknologien til at spille en rolle. i "Google flytter ind" giver teknologien mulighed for at installatører og elektrikere kan "prøve" huset af inden byggeprocessen går i gang og være med til at modellere rum med meget komplekse installationer. Med et sæt Customized Building Glases kan installatøren, således vurdere om det reelt er muligt at montere alle tingene i "virkeligheden" og derved undgå tidsspild og fejl senere i byggeprocessen.

Virtual og augmented reality har altså ændret arbejdet for installatørerne markant i 2035. Men teknologierne understøtter i høj grad også de sociale krav om inddragelse og medskabelse som er stort i 2035. i takt med at byggerier færdiggøres kan de visualiseres 360 grader on-site. Dette giver mulighed for at diskutere og videreudvikle aktivt sammen med slutbrugeren, der kræver indflydelse og kundetilpassede miljøer. Dette ses tydeligst i "Oplevelsestekniker for HomeCraft", hvor brugeren er kommet i førersædet ved hjælp af en intelligent åben protokol, der sætter arkitekter og ingeniører delvist ud af spillet.

Protokollerne bestemmer

Og netop protokollerne skal man have styr på i 2035. Det er dem som sikrer at tingene kommunikerer med hinanden efter de samme regler og dermed ikke kommer ud af trit med hinanden. i 2016 er der problemer med at få tingene til at spille optimalt sammen. Hvis man har at gøre med et sensor-netværk, der skal holde styr på ens velbefindende og komme med advarsler, hvis et eller andet er galt, så er det afgørende, at det virker. i 2035 er en del kernevelfærdsydelser flyttet ud i hjemmene som følge af den stadigt mere intelligente og fjernstyrede teknologi. i scenariet "Oplevelsestekniker for HomeCraft", hvor teknologien har gjort badeværelset til helselaboratorium, er det således helt afgørende at teknologien er konfigureret og tilpasset den enkelte, så fejl undgås. Slaget om den altomfavnende protokol er stadig i gang i 2035, men protokollen bag Customizeds HomeOS i "Google flytter ind" er blandt de mest udbredte. Ikke fordi det er den bedste, men fordi at softwaren er den bedste på markedet til at omsætte data input fra sensorer til data output, som er tilgængelige og manipulerbare for den almindelige bruger.

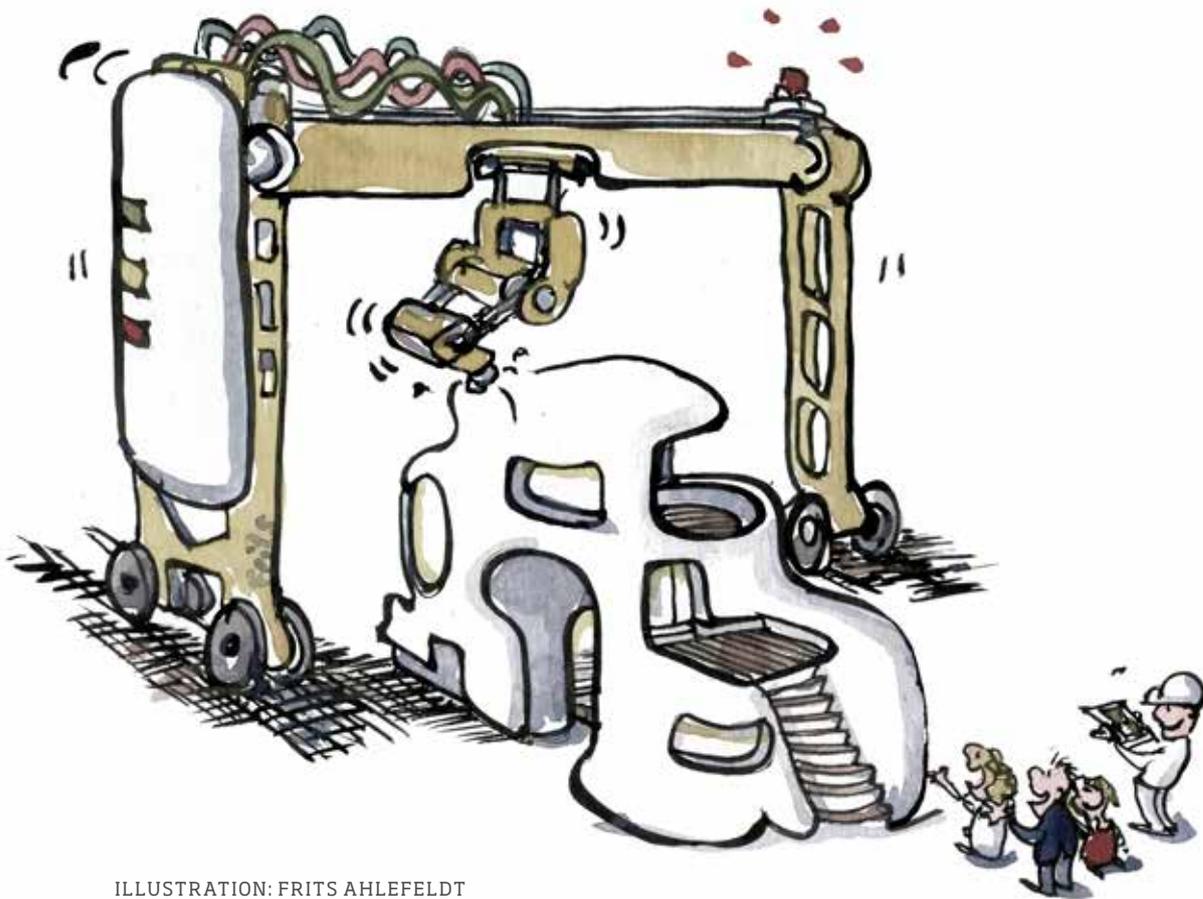


ILLUSTRATION: FRITS AHLEFELDT

Robotter, droner og 3d printede huse

Forskere fra Oxford University i England har for nyligt vurderet, at mere end hvert tredje job vil blive klaret af robotter, inden kalenderen runder 2035. Og byggebranchen spås at være blandt de helt store aftagere af de nye kolleger med silikone i årene. En af årsagerne hertil beskrives i scenariet "En cirkulær verden". Her hører vi at stramningen af bygningsreglementet i 2024 betød at nye byggerier ikke længere kunne opføres med traditionel byggepladsproduktion. Kravene til nye byggeriers performance i 2035 kræver ganske enkelt en præcision, som byggepladsens traditionelle redskaber og organisering ikke længere kan matche. Fremtidens byggeplads ser derfor meget anderledes ud end den, vi er vant til i dag. I scenarierne præger summende droner, robot bulldozere og 3D-printere billedet. I "Oplevelsestekniker for HomeCraft" er der således fuld gang i 3D-printeren, der sørger for fremstilling af skal og rørføringer mens særlige

dronestyrede installationsrobotter trækker kabler. Det er også robotter i form af droner som sikrer overgangen fra virkelighed til 3d model i forbindelse med renoveringsscenariet "I en cirkulær verden". i "Konfigurator for BLOCKS" er Villads mester for et sjak af robotter, der sikrer at den præcision som kræves, når man præ-fabrikerer elementer på fabrikken bliver fulgt til dørs på pladsen. i 2035 vil kompetencer inden for ledelse af robotter være i høj kurs for tekniske installatører. Det handler om at koble robotter og robotstyringsteknologi i form af droner og anden GPS teknologi sammen med 5D (3D + tid og økonomi) modellen for det konkrete byggeri.

Services frem for produkter

I den mindre teknologiprægede del af spektret vil vi i 2035 opleve, at verden har bevæget sig fra ejerskab til lejerskab. For virksomhederne i de fire scenarier, ser vi, at det meste af værdien ikke ligger i at sælge enkeltstående produkter, men i at organisere en service, der opfylder kundens behov her og nu. i "Konfigurator for BLOCKS" bliver det meget konkret med performancekontrakter med fx lysleverandører, så kunderne betaler per lux frem for at købe pærer. Med end of waste aftaler og produktansvarskontrakter ser vi samme tendens udfoldet i "En cirkulær verden". Produktansvar er her blevet lovgivning og det kræver, at producenten tager sine produkter tilbage efter endt brug og udskifter dem, hvis de ikke lever op til kravene. Den cirkulære tænkning kræver i det hele taget en overgang fra ejerskab til adgang til produkter for at komme overkapacitet til livs. AirBnB er det mest kendte eksempel i dag. AirBnB har stor succes med at matche budgetrejsende med private værelser i hele verden. På den måde bliver biler, boliger og andet udnyttet optimalt. i scenariet "Oplevelses-tekniker for HomeCraft" er det viden, der deles, når private "arkitekter" og installatører deler deres ideer og samarbejder om at udvikle nye produkter eller udveksler konstruktionstegninger til HomeCrafts 3D-printere. i "Google flytter ind" ser vi tydeligst effekten af skiftet fra den bagudrettede dokumentation til den fremadrettede monitorering. HomeOS leverer fx målinger på el forbruget hvert kvarter, som er nemme at forholde sig til og systemet melder selv tilbage til brugeren, hvis der er noget, som ikke stemmer. i stedet for at få en regning fra forsyningsselskabet fire gange om året kan beboerne løbende justere, hvilket har sikret markante besparelser for både brugere og klima.

Scenarie 1: Oplevelsestekniker (Soft commissioner) for HomeCraft

Hovedtendenser

- » Vi vil selv og kan selv
- » Teknologi i alt
- » Personlighed i produkter
- » Fra produkt til service
- » Digital sammensmeltning

Branche med brugeren i førersædet

I 2035 findes der ikke længere nogen aktører i byggebranchen som "bare" bygger noget. Alle bygger noget til nogen - brugeren er altså kommet i førersædet. Med afsæt i 100 procent kundetilpasset teknologi får vi mulighed for at tage kontrol over alt fra komfort og indeklime til "home entertainment" via (fjern)styring og monitorering af indbyggede og sammenkoblede sensorer. Og med virtuelle software løsninger som fx hololenses (en slags hologrambriller, som gør, at du kan bygge dit hus i en virtuel 3D model på stuebordet derhjemme) kan brugeren være både arkitekt og ingeniør på sit eget byggeri. Brugere har altså fået langt større frihed til selv at forme og "styre" deres huse, og teknikerne har fået langt større mulighed for at forme teknologien efter kundens specifikke behov.

Byggepladsen er mobil og automatiseret

Skræddersyede huse kræver en præcision, som den traditionelle byggeplads ikke kan leve op til. På byggepladsen finder man derfor både murerrobotter og contour crafters, som er mobile 3D printere, der kan køres ud "on site". Kabler og ledninger skal dog stadig trækkes manuelt i de færdigt printede rørføringer, hvilket overlades til robotter. Teknikernes vigtigste værktøj er deres PC og deres væsentligste skills er IT og brugerforståelse. Samtidig er byggeriet blevet langt mere produktivt, idet automatiseringen og 3D printerne bruger færre materialer, koster færre mandetimer og mindsker andelen af ulykker på pladsen.

SCENARIO

SCENARIO 1: OPLEVELSESTEKNIKER (SOFT COMMISSIONER) FOR HOMECRAFT

William arbejder som selvstændig oplevelsestekniker på webplatformen HomeCraft. HomeCraft er baseret på en åben digital protokol, der tillader at data kan tale sammen på kryds og tværs. Man kan sammenligne det med Google translate forstået på den måde, at alle informationer fra design over projektering til udførelse og indretning kan "oversættes" til hinanden og sættes på samme formel. Denne udvikling kombineret med nye 3D-visualiseringsmuligheder har skabt en ny industri med brugeren i førersædet.

Fra MineCraft til HomeCraft

Med afsæt i en højt udviklet visualiseringssoftware baseret på virtual reality og det tidligere digitale spilunivers Minecraft kan brugerne sammensætte deres huse, som de ønsker, i takt med at man bygger sit virtuelle hus genereres en 3D model i real tid, som brugerne via virtual reality teknologi kan gå rundt i og interagere med. Med hologrambriller er det ligefrem muligt at se sit kommende hjem på stuebordet eller på byggegrunden og interagere direkte med modellen i dialog med andre.

Klik "udskriv" og flyt ind om en måned

Programmet kan selv holde øje med, om det man konstruerer bliver for skrøbeligt eller uhensigtsmæssigt i forhold til parametre som fx materialevalg, bærekraft, energiforbrug og lysindfald. "Når man er tilfreds med sit nye hjem, klikker man blot "udskriv". Dermed sendes alle oplysninger til en 3D printer, der kan printe konstruktion og skallen til et hus på under 24 timer", fortæller William og tilføjer: "Man kan også vælge at klikke "del", hvis man ønsker at dele sit design med andre på det sociale byggemedie "Den virtuelle skurvogn" og dermed få input udefra, inden man går videre med fremstillingen."

Scenarie 1 fortsættes på side 18

El-vejen til fremtiden

Trends og tendenser til virkelighed

Levende og elektriske
systemer smelter sammen

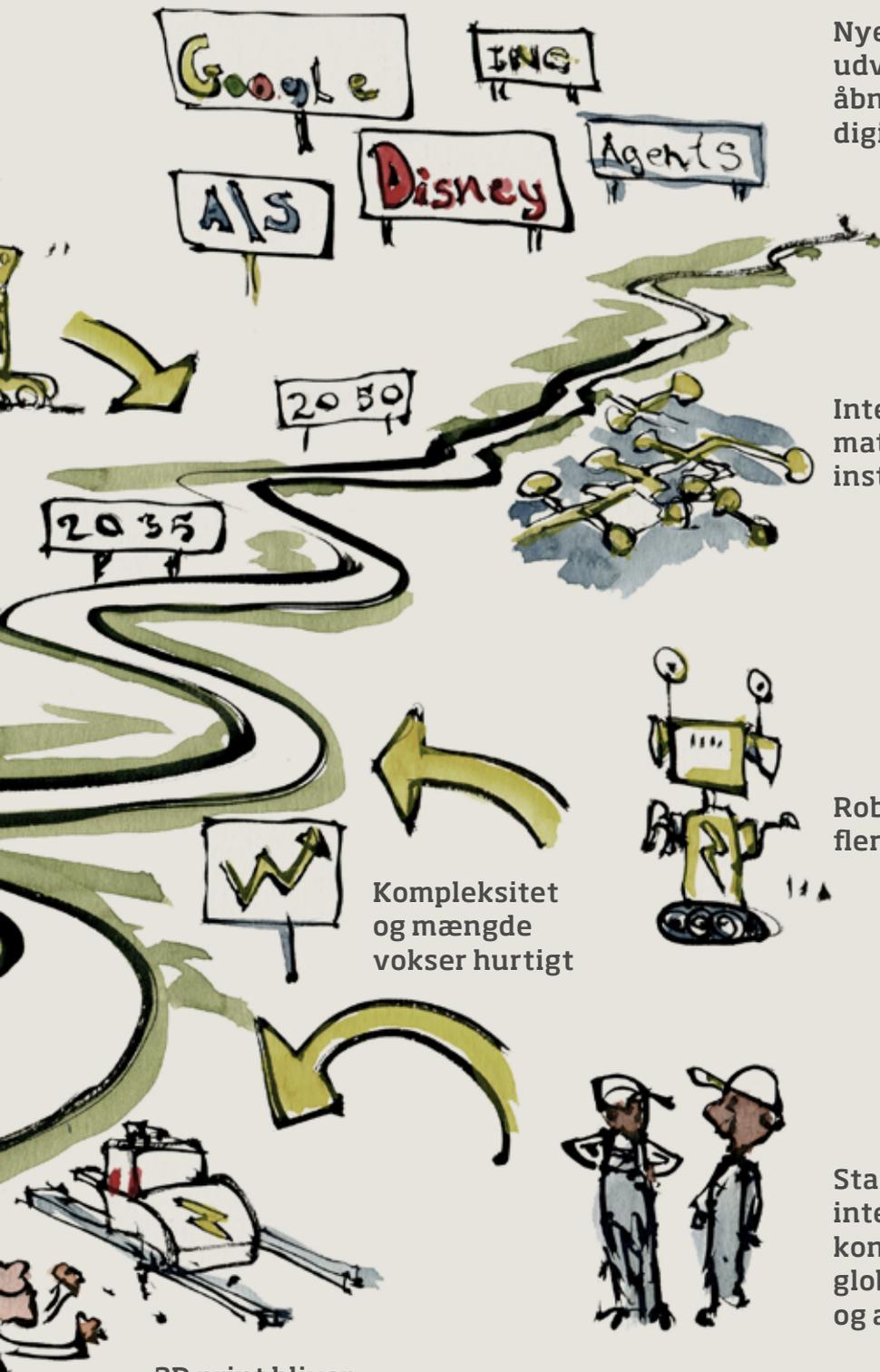


Kunder indlejres
mere og mere i fælles
digital virkelighed



Droner, briller og
skannere giver stadig
bedre overblik





Nye og gamle aktører udvikler lukkede og åbne kunde-universer, digitalt og fysisk

Intelligente materialer og levende installationer

Robotter løser stadig flere opgaver

Kompleksitet og mængde vokser hurtigt

Stadig større international konkurrence og globale standarder og aktører

3D print bliver billigere og kommercielt brugbart

Soft commissioner i den gode oplevelses tjeneste

Som oplevelsestekniker har William ansvar for at skabe gode og meningsfulde oplevelser i hjemmet. "Jeg leverer en form for soft commissioning. Hvor traditionel commissioning handler om at sikre, at byggeriets installationer lever op til kundens mål for bygningens performance, så handler soft commissioning om de menneskelige og adfærdsmæssige aspekter. Altså at bygningen er med til at sikre bedre trivsel på kontoret, bedre indlæring i skolerne eller øget sundhed blandt ældre", fortæller William og inviterer inden for i en virtuel model af en bolig for et ældre ægtepar, som han netop har givet et tilbud på.

IT og installationer er rykket i centrum for det gode liv

Indenfor er automatisk lysregulering, temperatur- og musikvalg baseret på personlige præferencer, som er overført til en prækonfigureret profil, som styres ved hjælp af stemme- og lydgenkendelse, så ægteparret kan kommunikere med huset uden brug af en mobil styringsenhed. "I dag er installationer og IT rykket i centrum for drømmen om det gode og sunde liv. Teknologien er nærmest blevet en forlængelse eller del af os selv", fortæller William og viser, hvordan stue og soveværelse er blevet oplevelses- og terapirum, og badeværelset er blevet en platform for helbredsundersøgelser, hvor data fra den intelligente tandbørste, toilet og vægt hele tiden analyseres og giver anbefalinger til kostomlægninger eller adviserer om, at det er tid til at se lægen.

Skruetrækkeren er skiftet ud med PC'en

Det er helt afgørende for William, at enhederne i hans bygninger kommunikerer med hinanden efter de samme regler - såkaldte protokoller. "Faren er, at teknologien ikke altid afspejler virkeligheden 100 procent. Når et sensornetværk skal bruges til at holde styr på ens sundhed og advare, hvis et eller andet er galt, så skal man virkelig have tjek på, at det virker", fortæller William, der for længst har udskiftet skruetrækkeren og det manuelle arbejde med PC'en og en større forståelse for hvordan man bedst får tingene til at tale sammen med hinanden og med brugeren.

Slut med batteriskift og kobberkabler

En væsentlig barriere for Williams arbejde er energikilden. Sensorer til videosystemer der fx kan "se" sluger meget energi, og batterier har stadig begrænset holdbarhed og er både dyre og besværlige at udskifte. "Vi er kommet meget langt med energihøstende teknologier", fortæller William og henviser til kilder som lys, vibrationer, temperaturforskelle og elektromagnetiske felter, som kan høste energi og dermed gøre de små installationer selvforsynende. Den mest udbredte teknologi er solceller, men til indendørs brug er energi fra lys endnu ikke nok. "Målet er, at vi installatører på sigt bliver fri for at installere kobberkabler eller skifte batterier og kan fokusere mere på de oplevelsesmæssige aspekter af teknologierne frem for den bagvedliggende teknik".

Byggeproces vendt på hovedet

William bruger ikke meget tid på byggepladsen, men de mange nye robotter fascinerer ham. "Den gamle byggepladsstruktur og -jargon er fortid. I dag er det meste high tech", siger William og peger på en af installationsrobotterne, som er i færd med at jonglere flere hundrede kilo glaspartier på plads. Derudover er byggepladsen præget af de store 3D printere, der i samarbejde med selvkørende løfte- og borerobotter sørger for at både skal elementer og teknisk infrastruktur hænger sammen. Både installationsrobotterne, der blandt andet trækker kabler, og borerobotten, der sørger for ophæng til ventilation, lamper og anden teknologi, er fodret med en digital model af byggeriet og orienterer sig med "øjne" i form af kameraer. "Brugen af robotter og printer betyder at byggeprocessen er vendt 180 grader på hovedet, så byggerierne samles indefra og ud. Før var byggerier skaller med teknologi indeni, nu er byggerier i højere grad defineret som teknologi med en skal udenpå", slutter William.

Scenarie 2: Konfigurator for BLOCKS

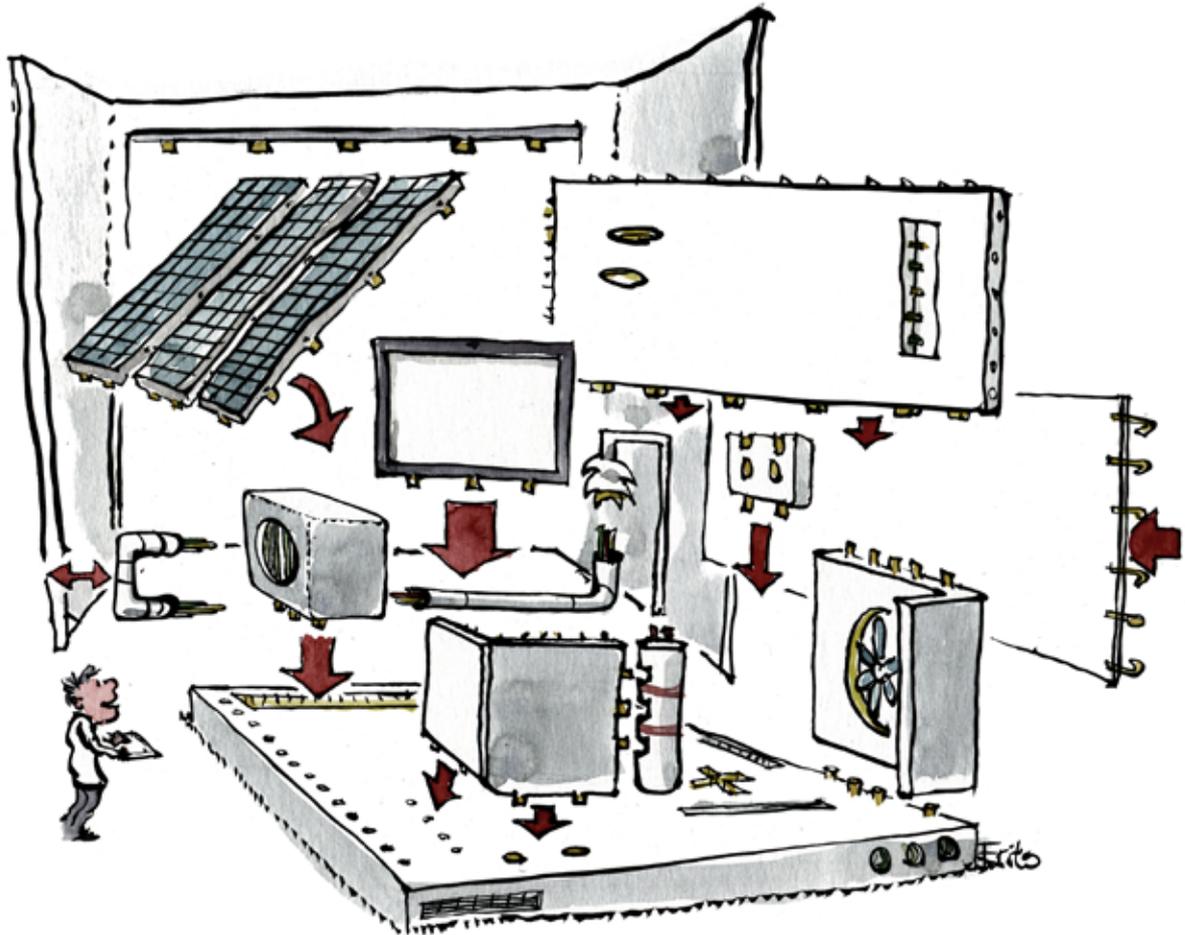
Hovedtendenser

- » Vi vil selv og kan selv
- » Sammenkobling
- » Personlighed i produkter
- » Digital sammensmeltning

Massetilpasset ny-industrialisering

Med udsigten til at der skal bygges lige så meget de næste 40 år som i hele menneskehedens historie kan konstant stigende kostpriser og stagnerende produktivitet ikke længere accepteres. I Kina alene skal man bygge, hvad der svarer til 100 New York'er over de næste 20 år. I 2035 har byggeriet løst denne udfordring via en markant ny-industrialisering drevet af præfabrikation og nye fremstillingsteknologier. En tilgang, der bygger på principperne bag mass-customization eller skræddersyet masseproduktion, hvor krav til gentagelse i produktionen kombineres med hensyn til kundernes forskellige præferencer. Som hos LEGO, hvor brugerne kan foreslå og udvikle nye koncepter, inden for et endeligt sortiment af klodser.

ILLUSTRATION: FRITS AHLEFELDT



Byggepladsen er for dyr

Præfabrikation har langt om længe slået igennem i byggeriet. I 2035 er det kun de mest tilbagestående lande som stadig har byggepladsen som omdrejningspunkt for et byggeri. Byggepladsen er det dårligste sted at forsøge at kontrollere kvalitet, effektivitet, omkostninger og jobtilfredshed. Kun fundering og monteringsarbejdet foregår på byggepladsen. Og den del klares af et mindre antal monteringsrobotter, som sørger for at klikke de forskellige systemløsninger sammen, som var det LEGO-klodser.

SCENARIO

SCENARIO 2: KONFIGURATOR FOR BLOCKS

Albert arbejder som konfigurationstekniker hos den ny-industrielle byggerikoncern BLOCKS. Koncernen var en af de første, som bevægede sig væk fra byggeriets klassiske organisering i fag og hen mod behov for standard og varians. BLOCKS er egentlig bare en platform, som rummer en række faste standarder. En ramme med nogle klart definerede tolerancer som underleverandører kan udvikle inden for. BLOCKS har ikke bare taget ejerskab til platformen - de ejer også de huse, de leverer, således at lejeren kun betaler for funktionen og ikke produktet. På denne måde sikres et langt mere driftsoptimeret byggeri, der både tilgodeser ejer og lejer.

Byggerier skal være som et teater

BLOCKS opdeler deres bygninger i undersystemer (sted, konstruktion, facader, vægge og installationer), der frem for at reproducere byggeriets fagstrukturer er logiske i forhold til at synliggøre forskellige grader af behov for steds- og kundetilpasning.

Nøglen til succes er helt enkelt at fiksere de rette elementer i produktet og tilbyde variation og tilpasning på de parametre, der giver kunden mest værdi. Et af designprincipperne for BLOCKS er, at boliger skal være lige så unikke og fleksible som de mennesker, der skal bo i dem. "Nutidens byggerier er gået fra kun at have én funktion til at have flere funktioner. Det handler i høj grad om at identificere de basale elementer og kombinere dem med "plug and play" elementer, der kan sættes ind og tages ud efter skiftende behov. Og når de tages ud, skal de kunne genanvendes i en anden sammenhæng", fortæller Albert. En fleksibilitet, der stiller store krav til de tekniske installationer og har skabt en helt ny forretningsmodel i byggeriet.

Standarder sikrer varians og sikker drift

Ved at definere faste standarder har BLOCKS skabt klare retningslinjer for de tekniske leverandører. Nogle rammer, som de kan konkurrere inden for. "De kender målene for vores fleksible loftsystemer og kan inden for de rammer udvikle og optimere fx lys, ventilation, brandalarmer og højtalere", fortæller Albert. Og fordi alle leverandører benytter BLOCKS digitale protokol, er man sikker på, at det enkelte produkt kan interagere med de andre. På den måde kan BLOCKS højt specialiserede installatører gnidningsfrit installere og konfigurere systemerne.

SCENARIO 2: KONFIGURATOR FOR BLOCKS

"Hvis den lækkert designede termostat ikke kan kommunikere med ventilationsanlægget og røgalarmen og dermed forårsager, at en brand risikerer at sprede sig hurtigere end nødvendigt, så har vi jo balladen. Vores protokol er derfor vores kunders garanti for at tingene virker. Og det er det, der betyder noget."

Lys ikke pærer

BLOCKS er gået skridtet videre. Vi ved at kunderne gerne betaler for funktionen, men er mindre interesseret i produktet. "Det hele er on-demand i dag. Der er ingen grund til at købe en bil, hvis du kan betale for kun at bruge den, når det er nødvendigt. Det samme gælder indeklima og andre tekniske services. Vores kunder laver typisk performancekontrakter med fx lysleverandører, så de betaler per lux frem for at købe pærer. På den måde får kunden et skræddersyet lysunivers, der passer til kravene i byggeriet. Og lysleverandøren har en klar interesse i at skabe et langtidsholdbart og driftssikkert produkt."

Sikrer at forretningsmodellen holder

"Som konfigurationstekniker er det min opgave at sikre, at forretningsmodellen holder for både BLOCKS og kunderne. Når vi fx laver en kontrakt med lysleverandører, tager jeg med ud i huset for at sikre den optimale sammenhæng mellem kunstigt lys, sollys og afskærmning. Det handler om at holde energiniveauet på et absolut minimum og dæmpe eller forstærke den kunstige belysning i forhold til bevægelser i rummet og mængden af dagslys", fortæller Albert.

12 volt jævnstrøm er nok

Kombinationen af den øgede mængde af nye energiforbrugende teknologier i hjemmet og overgangen fra ejerskab til "lejerskab", har medført en ny måde at tænke forsyning på. "Vi ejer jo alt, hvad vi sælger og laver af performancekontrakter. Enhver overkapacitet er derfor en torn i øjet på os", siger Albert og henviser til, at alle BLOCKS byggerier er forsynet med et 12 volts jævnstrømsnet til bærbare enheder, tablets, smartphones og lys. Nettet sameksisterer med det traditionelle 230 volts net, der stadig er nødvendigt i forhold til større husholdningsmaskiner. "Det kræver lidt ekstra arbejde i forbindelse med opførelse og installation, men bespa-

SCENARIO 2: KONFIGURATOR FOR BLOCKS

relserne i driften er så store, at intet andet kan betale sig. Og så er det en fremtidssikret investering, idet flere og flere af de større apparater bliver mere og mere effektive og kan kobles på jævnstrømsnettet”, fortæller han. BLOCKS 12 volts net drives af transparente solceller, der minder om et stykke film med en tykkelse på under en tusindedel af en millimeter, som opfanger og omdanner ultraviolet og nærinfrarødt lys til elektricitet.

Mester for robotsjak

I kantinen hos BLOCKS møder vi Villads, som er robottekniker og en af ganske få aktører, som stadig har sin daglige gang på byggepladsen. På den måde kan BLOCKS leve op til et af deres andre principper, som alle i virksomheden kender: *Brug byggepladsen til at samle modulerne - ikke til den grundlæggende produktion. Byggepladsen er det dårligste sted at forsøge at kontrollere kvalitet, effektivitet, omkostninger og jobtilfredshed.* Selvom meget således bliver lavet på fabrikken, så skal de større komponenter stadig sættes sammen på pladsen. Med afsæt i avanceret GPS-teknologi sørger førerløse bulldozers og en lille hær af monteringsrobotter for fundering og montering af de færdigmonterede mure med vinduer, køkkenelementer, døre og isolering, som klikkes på ydermurene som var det LEGO-klodser.

Samlearbejdet er blevet en leg

”Hvor etableringen af en færdig skakt på byggepladsen tidligere krævede over 300 forskellige arbejdsoperationer, som skulle udføres på meget lidt plads af folk med ca. 10 forskellige fagligheder, så gør de præfabrikerede elementer og systemløsningerne selve samlearbejdet til en leg”, fortæller Villads, hvis fornemmeste opgave er at overvåge robotternes performance og sørge for at alt sker i den rigtige rækkefølge. Alt dette kan kun lade sig gøre ved hjælp af en ”smart helmet”, der projicerer informationer om installationerne ned oven på det fysiske byggeri undervejs i processen. Hjelmene giver Villads et præcist billede af, hvordan kabler og føringsveje er tænkt under projekteringen. Og han får straks en advarsel, hvis der er uoverensstemmelser mellem det projekterede, og robotternes performance på pladsen.

Scenarie 3: Google flytter ind

Hovedtendenser

- » Fra produkt til service
- » Sammenkobling
- » Digital sammensmeltning
- » Flere vil have mere
- » Teknologi i alt

Byggeriets digitale tidsalder

Den gennemsnitlige person (i de udviklede lande) bruger 90% af deres tid inde i bygninger. De samme bygninger står for 2/3 af energiforbruget i verden og for 30% af den globale CO2-udledning. Branchen er derfor i 2035 præget af et øget fokus på styring og optimering af den energiforbrugende teknik i en bygning. Det kræver en viden om og forståelse for bygningers samlede energibalance. At forstå én enkelt teknisk disciplin er ikke længere nok, og den øgede kompleksitet stiller store krav til tidens byggeprojekter. For det første har bygningens levetidsomkostninger fået større betydning. For det andet er bygningens tekniske løsninger i højere grad blevet en integreret del af designprocessen, og ikke blot noget der "hægtes på" bygningen undervejs i processen. Digital sammenkobling og automatisering skaber markante besparelser - både for brugere og miljøet.

Automatiseret byggeplads

På pladserne er de klassiske byggehjelme udskiftet med smarte og intelligente hjelme. Ved hjælp af avanceret software kan smarthjelmene kortlægge omgivelserne på byggepladsen og i real tid generere en fuldt opdateret 3D rekonstruktion af det, man ser. Som installatør skal man stadig have en basis viden om, hvordan byggerier hænger sammen, men med hjelmen får man input om, hvor installationerne skal ligge, og om alt er klar til installation. Droner overflyver pladserne og fotodokumenterer løbende byggeriets fremdrift, og hvor på pladsen de forskellige maskiner befinder sig. Teknologier som droner og smarthjelme er helt uundværlige redskaber både under opførelse og i forbindelse med tilsyn og udskiftning af tekniske komponenter.

SCENARIO

SCENARIO 3: GOOGLE FLYTTER IND

Vega My er HomeOS sales manager hos Customized, der med afsæt i the Internet of Things har slået igennem i byggeriet - både i hjemmet og på byggepladsen.

Customized er specialister og yderst attraktive med deres kompetencer inden for datalagring og analyse. De er eksperter i at omsætte datainput (tænd/sluk/skru op/skru ned) til data output (forbrugsdata), som kan justeres og optimeres i forhold til energi, humør og andre behov. Customizeds største succes er deres HomeOS, som er et operativsystem, der kan integrere hundredvis af forskellige anordninger, der anvendes i bygninger og give forbrugerne realtids adgang til data om energiforbrug.

Væggene har fået ører

”Det startede med intelligente elmålere, som gav energiselskaberne detaljerede data om energiforbruget fra fx lys, vaskemaskiner og tv. Og senere begyndte man at måle og styre indeklimaet på baggrund af temperatur, fugt og CO2. Man kan sige, at i takt med at teknologien er blevet billigere, så er den også blevet en mere integreret del af bygningerne. I dag kan bygninger både se, høre og føle, så de ved hvordan du har det, og hvor du er og kan tilpasse sig din situation. Og så kan de selv give besked, hvis der opstår fejl eller der er behov for reparationer”, fortæller Vega My.

Fra 4 pixels til 35.000

Hvor man tidligere fik en elregning 4 gange om året, som man så kunne glæde eller undre sig over, så leverer HomeOS målinger hvert kvarter, som er nemme at forholde sig til og systemet melder selv tilbage til beboeren, hvis der er noget, som ikke stemmer. ”Opløsningen er forbedret med en faktor 1000, hvilket gør at man kan se en masse, som man ikke kunne se før. Forestil dig forskellen på at se et billede i en opløsning med 4 pixels og det samme billede i en opløsning med 35.000 pixels. De fleste bliver meget overraskede over, at fx 20 procent af deres forbrug går til stand-by strøm. Samtidig er der jo gået lidt sport i det her med Facebooks Green Credits applikation, hvor brugerne kan optjene kreditter for deres adfærd og sammenligne med venner”, forklarer Vega My.

El-bilen parkeret på ydermuren

For fem år siden indgik Customized et samarbejde med bilfabrikanten CleanWheels om at udvikle en ny batteriteknologi til hjemmet baseret på den teknologi, som CleanWheels har brugt i deres elbiler. Batteriet Wall-E installeres på bygningens tag eller ydermur og er i stand til at lagre energi fra fx solceller. Det kan også benyttes til at købe strøm, når den billig og bruge strømmen igen, når den er dyr. Derved reduceres de såkaldte peaks i energiforbruget. Med lagringskapaciteten er det for alvor blevet attraktivt at producere sin egen vedvarende energi, hvilket også betyder at man er mindre udsat for strømafbrydelser forårsaget af fx skybrud.

Installatører og elektrikere i den virtuelle virkelighed

Customized's teknologier stiller krav til bygningens grundlæggende IT infrastruktur, som ind imellem kan være temmelig kompleks. Ved hjælp af et par avancerede 3D briller, Customized Building Glasses, der bruger den førende virtual reality teknologi på markedet, kan man derfor få en 360 graders rundtur i en 3D model af byggeriet før den egentlige byggeproces går i gang. Det betyder, at installatører og elektrikere på forhånd kan "se" og modellere rum med meget komplekse installationer, og på den måde vurdere om det reelt er muligt at montere alle tingene i virkeligheden og derved undgå tidsspild og fejl senere i byggeprocessen.

Fra dokumentation til monitorering

Også på byggepladserne har Customized sat klare spor i branchen ved at vende blikket fra den bagudrettede dokumentation til den fremadrettede monitorering. Det skyldes, at man nu har fuldstændigt styr på fremdriften, idet droner og sensorer i materialer og maskiner hele tiden leverer et opdateret billede af, hvor langt man er i forhold til byggelederens 5D model (3D + tid og økonomistyring), og hvor de forskellige bygningsdele befinder sig. "Vores BuildOS system kan på samme måde som vores HomeOS sikre store besparelser. Vi kan forudse forsinkelser og reagere hurtigt på dem. Hvor vi tidligere brugte størstedelen af tiden på at samle informationer fra de forskellige parter på pladsen sker det nu automatisk i en konstant opdateret 5D model, som alle på pladsen har adgang til via deres mobile Build Monitor. Det giver os langt mere tid og overskud til at sikre den værdi, som vi har aftalt med kunderne forud for projektet", afslutter Vega My.

Scenarie 4: I en cirkulær verden

Hovedtendenser

- » Nye materialer
- » Sammenkobling
- » Teknologi i alt
- » Flere vil have mere

Byggeriet går igen

Ressourceknaphedsdagsordenen har sat sit præg på byggeriet. I dag benyttes 35 procent af alle ressourcer i denne byggesektor. Og byggeriet tegner sig for 40 procent af alt affald. Byggeriet har derfor omstillet sig fra en brug og smid væk model til en cirkulær model med fokus på genanvendelse i 2035. Dette har affødt en række nye forretningsstrategier og modeller baseret på materialebørser der kan håndtere logistikken i forbindelse med genanvendelse af byggematerialer, specialister i design for adskillelse og teknikere med viden om digital identifikation af materialer. Samtidig har ressourceknapheden medført en eksplosion i udviklingen af intelligente og bionedbrydelse materialer. Ofte designet med naturen som forbillede.

Byggeplads og plads til nedrivning

Byggepladserne er i dag kirkegårde for materialer, når bygninger har aftjent deres værnepligt. I 2035 er nedrivningsprocessen lige så raffineret som fremstillingsprocessen. En række nye maskiner og robotter er derfor at finde på pladserne, når byggerier skal rives ned. I 2035 skal der planlægges for både fremstilling og nedrivning, hvilket stiller krav til den måde, man bygger og installerer på. Byggerier skal være let adskillelige og materialerne skal være af en kvalitet der kan klare flere livscyklere. For at sikre at byggeriets aktører tør genbruge byggematerialerne bliver tekniske og miljømæssige egenskaber arkiveret digitalt. Materialerne udstyres med et pas, der dokumenterer hvor de kommer fra og hvad de kan bruges til fremadrettet.

SCENARIO

SCENARIO 4: I EN CIRKULÆR VERDEN

Asger er direktør og grundlægger af virksomheden Igen & Igen, som er førende inden for tekniske installationer, der er designet for adskillelse efter endt brug. "For 30 år siden begyndte man at se de første tegn på, at man skulle se alvorligt på det problem, at der er mangel på ressourcer", fortæller Asger og finder en gammel nyhed frem på computeren om stjalne kobberledninger ved S-togslinjen omkring Birkerød. "Dengang forstod man endnu ikke, hvad det ville have af konsekvenser, at vi ikke har ressourcer nok", siger han.

Skal lære af naturen

Da man i 2015 vurderede, at man på 40 år skulle bygge lige så meget på verdensplan, som man har gjort i hele menneskehedens historie, stod det klart for Asger, at der var behov for at tænke nyt i byggebranchen. Og at byggeriet havde brug for at lære af naturen, hvor alle ressourcer bruges og genbruges i et lukket kredsløb. Derfor grundlagde han virksomheden Igen & Igen ud fra Cradle to Cradle principper, hvor alle produkter lige fra byggematerialer til interiør kan genbruges eller dekomponeres i enten et biologisk eller et teknisk kredsløb.

Byggerier er materialebanker

"Tidligere svejsede, limede og støbte vi elementerne sammen, men ved at designe for adskillelse og genanvendelse er bygningerne blevet en slags materialebanker som hele tiden bliver mere værd i takt med, at der bliver stadig færre ressourcer", siger Asger. På den måde er det blevet en virkelig god forretning at adskille og genanvende på en bæredygtig måde. Det gælder også for installationer. "Grundlæggende handler det om at sikre sig, at installationerne kan bruges igen og beholder deres værdi så længe som muligt", forklarer Asger. Det stiller både krav til, at man finder materialer af god kvalitet, og at man forstår at behandle dem korrekt.

Kæmpe værditab

"I mange år har vi nedgraderet værdien af materialer i byggeriet. i Danmark sagde vi fx en gang, at vi genanvendte op mod 90 procent af alt byggeaffald, hvilket var helt korrekt, hvis man sammenligner vægten på en bygning før og efter nedrivning. Problemet er bare, at det ikke fortæller noget om kvalitet eller økonomisk værdi. Når man knuser et betonelement til vejfyld koster det ca. 35 kroner pr ton, hvilket er ca. 50 gange mindre end prisen for et ton betonelement. Det regnestykke bliver kun bedre, når man ser på installationsmaterialer som fx aluminium, zink og kobber, der enten kan benyttes direkte i et nyt byggeri eller omsættes i andre sammenhænge," forklarer Albert, mens han finder en business case frem på sin mobile enhed.

Nyt økonomisk paradigme

"Overskud på en halv million", jubler Asger. "Det er ca. 20 procent af bygningens nypris som kan hentes hjem, når bare man tænker sig lidt om og bruger gode materialer som er nemme at skille ad igen efter endt brug," forklarer han med henvisning til den business case som nu folder sig ud som et hologram på vejen foran os. "Sagen er at når man begynder at designe til genanvendelse, åbner det op for et helt nyt økonomisk paradigme inden for byggeriet, hvor produktansvarsordninger og materialebørser spiller en afgørende rolle. Hvis en leverandør ved, at han får sine produkter igen, så kan det bedre betale sig for ham at producere i materialer, der holder bedre. Det åbner samtidig op for, at man med fordel kan lease sine produkter til bygningsejerne fremfor at sælge dem. "Hvis man har et overblik over sine råmaterialer i bygningen og kan få dem ud igen, så kan man også begynde at se på det, man sælger som en investering. Vi begyndte at se potentialet i at installere på en måde, så det var nemt at pille fra hinanden igen. Jo mere langtidsholdbart og simpelt vi lavede det hele, jo mere var der at hente i den anden ende, hvor materialerne ofte steg i værdi," siger Asger

Renovering og nedrivning er vigtigst

Målet for Igen & Igen er at rationalisere og perfektionere processen omkring nedrivning lige så meget som man har perfektioneret selve fremstillingsprocessen. "Sagen er, at vi i dag allerede har en masse materialer derude fanget i bygninger, som ikke er designet for adskillelse, men som vi alligevel skal have så meget ud af som muligt", fortæller Asger. Og det er forståeligt i en tid hvor 70-80 procent af alle byggeopgaver handler om transformation eller nedrivning af eksisterende bygninger. Også her har teknologien bragt godt nyt.

SCENARIO 4: I EN CIRKULÆR VERDEN

Fra bits til atomer

Mens udviklingen af 3D modeller og digitalisering i byggeriet har betydet meget for former og proces i forbindelse med nybyggeri, så har overgangen fra fysiske atomer til digitale bits måske været endnu mere værdifuld i forhold til tidens omfattende renoveringsefterslæb.

Med værktøjer som laserscannere og fotogrammetri kan man med stor præcision omsætte fysiske bygninger til digitale 3D modeller. Det betyder, at man kan tilrettelægge renoverings- og nedrivningsopgaver på en langt mere effektiv måde. Man kan forud for ombygningen gå en virtuel tur i sin ombyggede bolig og tekniske installatører kan med større præcision specificere deres leverancer i samarbejde med arkitekt og bygherre. Man kan beregne mængder og materialekvaliteter og få tilbud på materialebørsen forud for en nedrivning. Dette har øget produktiviteten markant for renoverings- og nedrivningsopgaver.

Ekspertes i geninstallation

”Branchen ved i dag meget mere om bygningens fysiske og materialer, når en renovering udbydes og kan derfor bedre og mere nøjagtigt planlægge renoveringsarbejdet. Det har været en kæmpe fordel for os, fordi vores teknikere er særligt uddannede til at aflæse materialepas og vurdere produkternes tilstand i det gamle hus og se, hvor der er mulighed for at geninstallere nye produkter,” forklarer Asger.

Naturen udfordrer klassiske installationer

Men selvom Asger og hans medarbejdere er kommet langt med deres design for adskillelse, så er en anden omsiggribende udvikling undervejs i byggeriet. Hvor traditionelle materialer er statiske og ofte skal modstå ydre påvirkning i form af træk, tryk og temperatur, så er intelligente og dynamiske materialer ved at slå igennem i byggeriet. Nano revolutionen har medført materialer, der kan reparere sig selv, eller som kan skifte egenskaber alt efter lys og temperatur. Det er fx vinduer som selv toner ned, når solen skinner og titaniumdioxid spray, der renser og forbedrer luftkvaliteten med næsten 100 procent. ”Naturen er et produktkatalog med næsten 4,6 milliarder års erfaring og funktioner som fx ventilation og lys kan efterhånden bygges ind overalt, men selvom de nye materialer er spændende, så er de stadig dyre og mest anvendt i højtprofilerede nybyggerier”, slutter Asger.

TEKNIQ

Installatørernes Organisation

Paul Bergsøes Vej 6

2600 Glostrup

Telefon: 4343 6000

Fax: 4343 2103

www.tekniq.dk

tekniq@tekniq.dk

DANSK EL-FORBUND

Nyropsgade 14

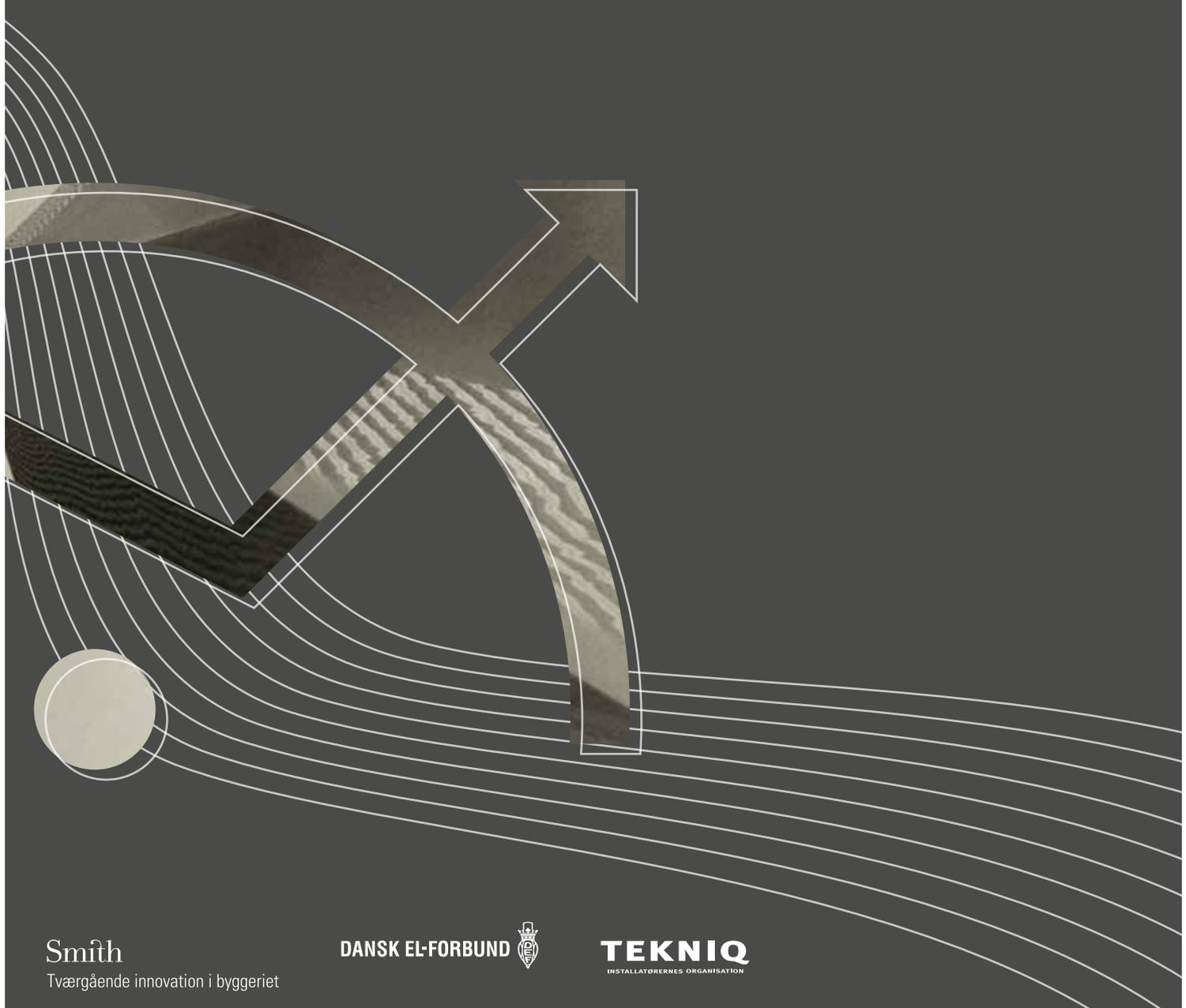
1602 København V

Telefon: 3329 7000

Fax: 33 29 70 70

www.def.dk

def@def.dk



Smith

Tværgående innovation i byggeriet

DANSK EL-FORBUND



TEKNIQ

INSTALLATØRERNES ORGANISATION